

## Detailed explanation of the invention

The present invention relates to a system for transforming electronic signals into mechanical movements in an electronic watch.

Traditionally, stepper motors provided with a magnet and an iron piece with coils have been used to transform electric signals into mechanical movements in an electronic watch that has needles to indicate the time. In this transforming system, the coils are supplied with electric current sufficient to rotate the rotor. Stepper motors require significant electric current, using 40% to 70 % of the entire electric consumption. Electric consumption is the greatest problem to extending the life of batteries or down-sized batteries. In addition, it is difficult to adjust the stepper motor for optimized operation. This inevitably leads to increased cost and deteriorated reliability. Furthermore, the stepper motor can be hardly down-sized.

The present invention has resulted from discussions to overcome the above problems, and uses flexible and inexpensively deformable piezoelectric polymer materials for elements for transforming electric signals into mechanical movement.

Embodiments and effects of the present invention are described in detail hereafter.

Fig.1 is a block diagram of an electronic watch according to the present invention, comprising a time reference generator section 1 including a piezoelectric crystal resonator, a frequency divider circuit 2 for appropriately reducing the frequency of electric signals from section 1, a section 3 for transforming the signals of a frequency which is appropriately reduced at the section 2, a transmission section 4 for transmitting the mechanical movements obtained at the section 3 to the needles to indicate the time, and a time display section 5. The present invention focuses on an electromechanical transforming section 3 in Fig.1, providing a novel electromechanical transforming system.

Fig.2 is a schematic illustration to show an embodiment of the electromechanical transforming system of the present invention. Piezoelectric polymer member 6 is, for example, comprised of polyvinyl chloride (PVC), polyvinyl fluoride (PVF), polyvinylidene fluoride (PVF<sub>2</sub> or PVDF), or nylon, made piezoelectric by poling. The piezoelectric polymer member 6 has electrodes 7a and 7b on either surface. When voltage is applied to the electrodes, the polymer piezoelectric member 6 extends in the direction of the electrode.

Fixed at 10a and 10b, the piezoelectric member 6 cannot extend in the direction of 10a, 10b, and therefore extends in the direction indicated by the arrow 11. A lever 8 is fixed to the piezoelectric member at the center and moves like a piston. A ratchet gear wheel 9 is provided at the tip of the lever 8 in a manner such that the lever 8 and the gear abut against each other and the gear is advanced by 1 as the lever shifts. Thus, the electric signals applied to the piezoelectric member are transformed into mechanical movement to rotate the ratchet gear wheel.

Fig.3 is a schematic illustration to show another embodiment of the electromechanical transforming system of the present invention. A piezoelectric member 12 has electrodes 13, 14 on either surface and is fixed to a mounting pedestal 15 at one end. A lever 16 is fixed to the other end of the piezoelectric member, parallel to its surfaces. The tip of the lever 16 is disposed in a manner similar to that of Fig.2 in relation to the gear of a ratchet gear wheel 17. When voltage is applied to the electrodes 13, 14, the piezoelectric member 12 extends in the direction 18 and the lever 16 rotates the ratchet gear wheel 17 in association therewith. Fig.4 is an illustration of another embodiment of the present invention. A piezoelectric member 19 has electrodes 20a, 20b on either surface. One end of the spiral piezoelectric member is secured to a fitting 21. Using the spiral piezoelectric member 19 increases the displacing distance and, accordingly, the shift in the direction 23. This facilitates advancing the ratchet gear wheel. A spiral shape is not restrictive for increased movement of the piezoelectric member in a limited space. Various shapes can be selected depending upon the space for housing it.

Fig.5 shows two piezoelectric members stuck together for increased strength. This embodiment uses two materials adhered together. However, more members can be used if necessary within the scope of the present invention. Fig.5 shows piezoelectric members 24a, 24b having electrodes 25a, 25b, and 25c, a lever 26, and a gear wheel 27. With the voltage applied, the piezoelectric members move in the direction 28. Instead of adhering them together, for example, a piezoelectric member 29 can be reinforced by a metal spring 30 as shown in Fig.6.

The present invention is described with reference to the embodiments, and offers many commercial and practical advantages. It eliminates the need for a conventional stepper motor, and piezoelectric members can be easily deformed into different shapes, facilitating the inexpensive production of transformers. Coils used in the stepper motor are also eliminated, thereby achieving down-sizing.

#### Brief description of the drawings

Fig. 1 is a block diagram according to the present invention. Figs. 2, 3, 4, and 5 are embodiments of the electromechanical transformer of the present invention. Fig. 6 is an illustration to show reinforcement of the piezoelectric member.

⑨日本国特許庁  
公開特許公報

⑩特許出願公開  
昭54—34010

50Int. Cl.<sup>7</sup>  
H 02 N 11/00  
G 04 C 15/00  
H 01 L 41/00

識別記号

52日本分類  
55 A 42  
109 B 4  
100 B 1

庁内整理番号  
7825—5H  
7408—2F  
7131—5F

43公開 昭和54年(1979)3月13日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

56電子時計

21特 願 昭52—87098

22出 願 昭52(1977)7月20日

27発 明 者 海老原靖紀

東京都江東区亀戸6丁目31番1

号 株式会社第二精工舎内

26出 願 人 株式会社第二精工舎

東京都江東区亀戸6丁目31番1

号

24代 理 人 弁理士 最上務

明 細 書

発明の名称

電子時計

特許請求の範囲

電気信号を機械的な運動に変換する機構に高分子圧電材料を用いたことを特徴とする電子時計。

発明の詳細な説明

本発明は電子時計における電気信号を機械的運動に変換する方式に関するものである。

従来、例えば針で時刻を表示する電子腕時計においては、寶石とコイルを巻いた鉄片を用いたステップモータを用いて、電気信号を機械的運動に変えていた。しかしこの種の変換方式においては、コイルにロータを回転させるだけの電流を供給しなければならぬため、このステップモータでの消費電流が非常に大きく、全体の消費電流の40%—70%を占めていた。従って、この消費

電流が電池の寿命短化、あるいは電池の小量化の最大の障害となっていた。又、このステップモータを最速状態で駆動するための調整がむずかしく、コストアップ、信頼性の低下等が避けられなかった。さらに、ステップモータの小量化もむずかしい状態にあった。

本発明はかかる欠点を解決するため種々検討した結果得られたものである。すなわち、電気信号を機械運動に変換する装置に可搬性があり安価に用いられ形である高分子圧電材料を用いたものである。

以下に、本発明の具体例を述べ、本発明の効果を詳細に説明する。

第1図は本発明にかかわる電子時計のブロックダイヤグラムを示す。1は圧電結晶振動子を含む時間標準発生部であり、2は1から出た電気信号を適当な周波数まで下げるための分周回路部である。3は2で適当な周波数まで下げられた信号を機械的運動に変える部分であり、4は3からの機械的運動を時間表示用の針に伝えるための伝達

部であり、3は時刻表示部である。本発明は第1図の3のブロックの電気-機械変換部に該当し、新しい電気-機械変換方式を提供することになる。

第2図は、本発明の電気-機械変換装置の1つの例を原理的に示したものである。4は高分子圧電材料で例えばポリ塩化ビニール(PVC)、ポリプロピレン(PVP)、ポリプロピレン(PVP)、ナイロン等をポリリング処理を行ない圧電性を付与したものである。この4の両表面7a, 7bに電極を付け、この電極に電圧を印加すると、電極両方向に4は伸びる。6の圧電材は、10a, 10bで固定されているから、10a, 10b方向には伸びることが出来ないから、11の矢印方向に伸びることになる。圧電材の中央部にレバー8が固定されており、これが、ピストン状の運動をすることになる。このレバー8の先端に、ラチェット歯車9とレバー8と歯部が啮し、レバー8が変位したとき、歯を1つずつ送る様に配置してあげれば圧電材に加

えられた電気信号を、ラチェット歯車を回転する機械運動に変換出来る。

第3図は、本発明の電気-機械変換装置の他の例を原理的に示したものである。12は圧電材料で両表面には電極13, 14が付いており、一端が15の固定台に固定されている。14は、圧電材の他端に、圧電材の動方向と平行に取り付けられたレバーでありレバー14の先端は、ラチェット歯車17の歯が第2図と同様を關係に配置されている。電極13, 14に電圧を印加すると15の方向に圧電材12は伸縮し、14はこれに連動しラチェット歯車17が回転するのである。第4図は、本発明の他の例を示したもので、19は圧電材、20a, 20bは圧電材表面に付けた電極であり、21は、うず巻き状の圧電材の一端を固定する固定物である。この様に圧電材19をうず巻き状にすることにより、圧電材の変位方向の距離が長くなり23に示す方向の変位量が多く、ラチェット歯車を送るのが容易となる。小さなスペースで、圧電材の変位量を多くするには、このうず巻

状に限定されるものではなく、図4を形状が考えられ、これらは収納するスペースの制約で、個々に決めることが出来る。

第5図は、圧電材を2枚張り合せたもので、強度を大きくすることが出来る。この例では2枚の張り合せであるが、必要により、より多く張り合わせることも可能であり、本発明の範囲である。第5図中、24a, 24bは圧電材、25a, 25bは電極であり、26はレバー、27は歯車である。28は、圧電材に電圧を印加したときの変位方向を示したものである。圧電材の轉動方法としては、この様に張り合せ方以外の、例えば第6図の様に圧電材29に30なる金属製の、バネ構造を持たせた補強板を張り合せることも出来る。

以上は本発明の実施例を示したものであるが、本発明の採用により、従来のステップモータが不利用になり、圧電材が高分子であるから、異形に容易に成形出来ることから変換部を廉価に製造することが出来る。又、ステップモータの様にロイルを

不利用とすることが出来、小型にすることが出来る等の利点が発生し、工業的、実用的効果ははなはだ大きい。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明にかかわるブロックダイアグラムであり、第2, 第3, 第4, 第5は本発明の電気-機械変換装置の例を示す原理図であり、第6図は圧電材の補強例を示す図である。

以上

代理人 越 上 勝

图 1

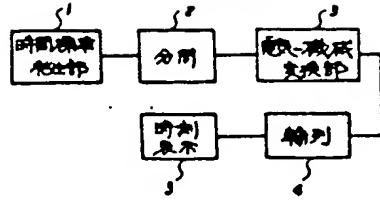


图 2

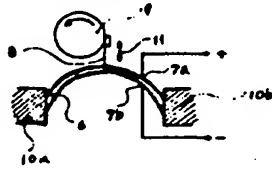


图 3

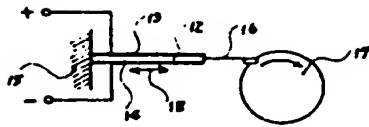


图 4

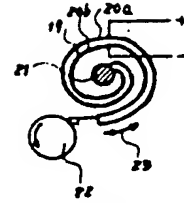


图 5

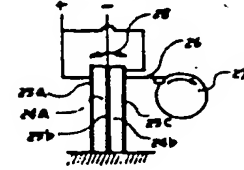


图 6

